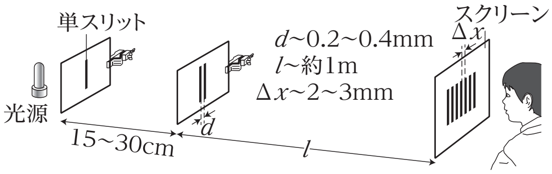
PART4 ヤングの実験

目標　ヤングの実験と，光の干渉条件を学びましょう。

Chapter1　ヤングの実験

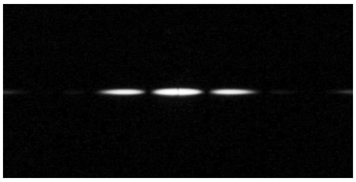
ヤングの実験

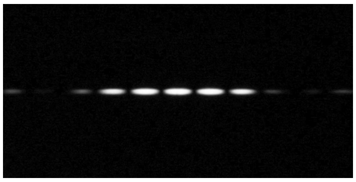


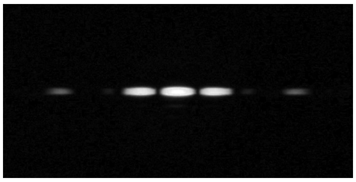
重要
スリットを通り抜けた光は，ホイヘンスの原理に従って広がっていきます。

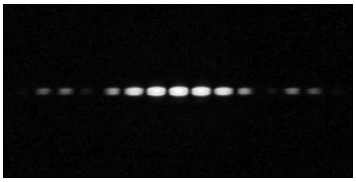
　ダブルスリットを通った光がスクリーン上で強めあう場合，そこは明るくなる。その結果，スクリーン上には**明暗の縞模様**ができる。

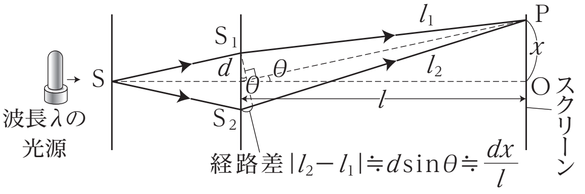
重要
2 つのスリットから出た光が，スクリーン上で強め合えば，そこは明るくなります。


赤色光　スリット間隔 0.04mm


赤色光　スリット間隔 0.07mm


青色光　スリット間隔 0.04mm


青色光　スリット間隔 0.07mm



重要
SO は 2 つのスリットの垂直二等分線です。

光の経路差は

（ l_1, l_2：距離[m]　　d：スリット間の距離[m]

x：明線の位置[m]　　l：スクリーンまでの距離[m]）

強めあう条件は

(d：スリット間の距離[m]　x：明線の位置[m]
l：スクリーンまでの距離[m]　m：整数　λ：波長[m])

明線の**位置**は

(d：スリット間の距離[m]　x：明線の位置[m]
l：スクリーンまでの距離[m]　m：整数　λ：波長[m])

知っておこう
暗線の考察も，同様となります。

明線の**間隔**は

(Δx：明線の間隔[m]　d：スリット間の距離[m]
l：スクリーンまでの距離[m]　λ：波長[m])
で**等間隔**となる。

まとめ

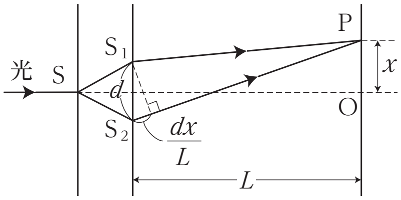
明線の条件は $\dfrac{dx}{l} = m\lambda$

スクリーン上に明暗の縞模様ができる

Chapter2　演習問題

以下の文中の［　　］を埋める言葉を答えよ。なお，光の波長をλとし，Lはdに比べて十分に大きいものとする。

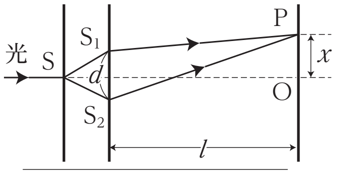
図のようなヤングの実験では，S_1を通った光とS_2を通った光，2つの光の［ア］は$\dfrac{dx}{L}$となり，これが光の［イ］の整数倍となるところでは強めあう。その結果スクリーン上には明暗の［ウ］が現れ，その間隔は［エ］である。なお，光の波長を大きくすると，［ウ］の間隔は［オ］くなる。



< Note >

第 10 講 PART4 確認問題

問 1 図のように，光源から出た光を，スリット S を通し，これに平行な 2 つのスリット S_1，S_2 に入射させたところ，2 つのスリット S_1 と S_2 から l だけ離れたスクリーンに縞模様ができた。S_1S_2 間の距離は d とし，S_1S_2 の中点からスクリーンに下ろした垂線の交点を O とすると，O から x だけ離れた点 P では明線が観測できた。なお，l は d に比べて十分大きいものとする。



(1) S_1 と S_2 から点 P までの経路差 $|S_1P - S_2P|$ を表す式として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

① ldx　② $\dfrac{dx}{l}$

③ $\dfrac{x}{ld}$　④ $\dfrac{1}{ldx}$

(2) 点 P に明線が現れる条件を，整数 m を用いて表した式として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

① $|S_1P - S_2P| = m\lambda$

② $|S_1P - S_2P| = \dfrac{\lambda}{m}$

③ $|S_1P - S_2P| = \left(m+\dfrac{1}{2}\right)\lambda$

④ $|S_1P - S_2P| = \dfrac{\lambda}{m+\dfrac{1}{2}}$

⑶　明線の間隔を表す式として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　$ld\lambda$　　②　$\dfrac{l\lambda}{d}$

③　$\dfrac{\lambda}{ld}$　　④　$\dfrac{1}{ld\lambda}$

第 10 講　光波

PART1　光波とその特徴

ア　長

イ　短

ウ　白

エ　分散

PART2　屈折の法則（光波）

問 1　30°

問 2　45°

PART3　レンズ

問 1　レンズの後方 3.0cm で，実像

問 2　レンズの前方 3.0cm で，虚像

PART4　ヤングの実験

ア　経路差

イ　波長

ウ　縞模様

エ　等間隔

オ　大き

PART5　回折格子

30°

PART6　その他の干渉実験

ア　薄膜

イ　くさび形

ウ　ニュートンリング

第10講　PART4　確認問題　解答

問 1

(1)　②

解説：

l は d に比べて十分大きいとき，$|S_1P - S_2P| = \frac{dx}{l}$

(2)　①

解説：

経路差が波長の整数倍となるとき，波は強めあうので，

$|S_1P - S_2P| = m\lambda$

(3)　②

解説：

$m\lambda = \frac{dx}{l}$ より m 次の明線の位置は $x = \frac{ml\lambda}{d}$

よって明線の間隔は $\Delta x = \frac{(m+1)l\lambda}{d} - \frac{ml\lambda}{d} = \frac{l\lambda}{d}$